

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



**PCT**  
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :</b> <b>F02M 61/16, 51/06</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/05861</b> <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 12. Februar 1998 (12.02.98)</b>
<b>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE97/00710</b> <b>(22) Internationales Anmeldedatum: 8. April 1997 (08.04.97)</b>  <b>(30) Prioritätsdaten:</b> 196 31 280.9      2. August 1996 (02.08.96)      DE  <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE).</b>  <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MAIER, Stefan [DE/JP]; 9-1, Ushikubo, Tsuzuki-ku, Yokohama 223 (JP).</b>		<b>(81) Bestimmungsstaaten: CN, JP, KR, RU, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</b>  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>

**(54) Title: FUEL INJECTION VALVE AND METHOD OF PRODUCING THE SAME**

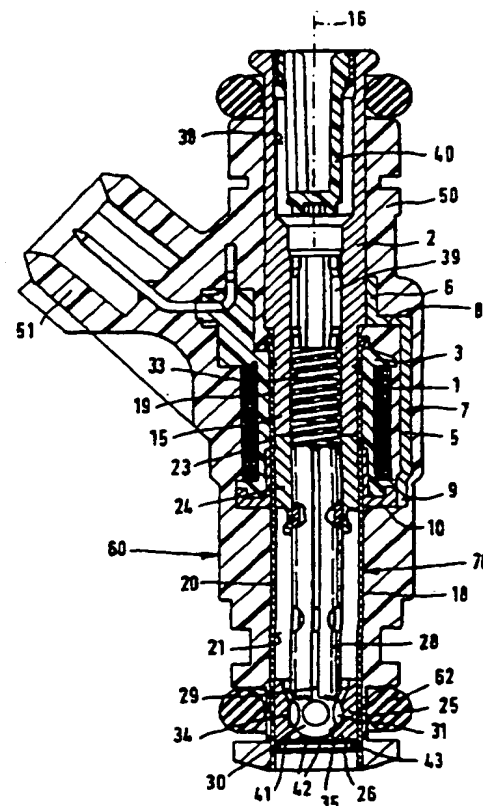
**(54) Bezeichnung: BRENNSTOFFEINSPRITZVENTIL UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG**

**(57) Abstract**

The invention concerns a fuel injection valve for fuel injection systems of internal combustion engines. The fuel injection valve is composed of two main components: an inner valve part (70) comprises all the individual components lying directly in the fuel flow path, whilst an outer plastics part (60) is formed predominantly by a magnet coil subassembly and a plastics casing (50). The valve part (70) comprises *inter alia* a thin-walled non-magnetic sleeve (18) which is highly sensitive to mechanical and thermal influences. The valve part (70) is therefore produced and adjusted separately from the plastics part (60). The complete valve part (70) is subsequently inserted into a through-hole (54) in the plastics part (60), a fixed connection between the plastics part (60) and valve part (70) being brought about by engagement, locking or clipping in place. The fuel injection valve is particularly suitable for use in fuel injection systems of mixture-compressing spark-ignition internal combustion engines.

**(57) Zusammenfassung**

Die Erfindung betrifft ein Brennstoffeinspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, das aus zwei Hauptbauteilen zusammengesetzt ist. Dabei umfaßt ein inneres Ventiltteil (70) alle Einzelbauteile, die am unmittelbaren Strömungsweg des Brennstoffs liegen, während ein äußeres Kunststoffteil (60) hauptsächlich von einer Magnetspulenbaugruppe sowie einem Kunststoffmantel (50) gebildet ist. Das Ventiltteil (70) umfaßt unter anderem eine dünnwandige unmagnetische Hülse (18), die gegenüber mechanischen und thermischen Einwirkungen sehr empfindlich ist. Deshalb wird das Ventiltteil (70) separat von dem Kunststoffteil (60) hergestellt und eingestellt. In eine Durchgangsöffnung (54) des Kunststoffteils (60) wird das komplette Ventiltteil (70) nachfolgend eingeschoben, wobei eine feste Verbindung von Kunststoffteil (60) und Ventiltteil (70) durch ein Eingreifen, ein Einrasten oder ein Einklipsen erzielt wird. Das Brennstoffeinspritzventil eignet sich besonders für den Einsatz in Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden fremdgezündeten Brennkraftmaschinen.



5

10

Brennstoffeinspritzventil und Verfahren zur Herstellung

15 Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Anspruchs 1 und einem Verfahren zur Herstellung eines Brennstoffeinspritzventils nach der Gattung des Anspruchs 10.

20

Aus der US-PS 4,946,107 ist bereits ein elektromagnetisch betätigbares Brennstoffeinspritzventil bekannt, das unter anderem eine unmagnetische Hülse als Verbindungsteil zwischen einem Kern und einem Ventilsitzkörper aufweist. Mit ihren beiden axialen Enden ist die Hülse fest mit dem Kern und mit dem Ventilsitzkörper verbunden. Die Hülse verläuft über ihre gesamte axiale Länge mit einem konstanten Außendurchmesser und einem konstanten Innendurchmesser. Der Kern und der Ventilsitzkörper sind mit einem solchen Außendurchmesser ausgebildet, daß sie in die Hülse an den beiden Enden hineinreichen, so daß die Hülse die beiden Bauteile Kern und Ventilsitzkörper in diesen hineinragenden Bereichen vollständig umgibt. Im Inneren der Hülse bewegt sich in axialer Richtung eine Ventilnadel mit einem Anker, der durch die Hülse geführt wird. Die festen Verbindungen der Hülse mit dem Kern und dem Ventilsitzkörper werden z. B.

25

30

35

## Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, daß es auf einfache Art und Weise kostengünstig montierbar ist. Erfindungsgemäß wird diese vereinfachte Montage des Brennstoffeinspritzventils dadurch erreicht, daß zwei Hauptbauteile des Einspritzventils, ein Ventiltteil und ein Kunststoffteil, separat voneinander hergestellt und eingestellt werden. Das innere Ventiltteil wird dabei in vorteilhafter Weise unter anderem mit einer nichtmagnetischen, dünnwandigen Hülse ausgeführt, deren Einsatz eine Kostenersparnis gegenüber bekannten Ventilen bringt, da Materialeinsparungen möglich sind und auf das Fügen zum Verbinden einzelner Bauteile teilweise verzichtet werden kann. Vorteilhaft ist zudem, daß das äußere Kunststoffteil eine innere Durchgangsöffnung aufweist, in die das Ventiltteil sehr einfach einsetzbar und durch eine einfache und trotzdem sichere Rastverbindung befestigbar ist.

Durch diese Trennung in zwei Hauptbauteile ergibt sich der besondere Vorteil, daß alle negativen Einflüsse beim Herstellen der Kunststoffumspritzung (große Umspritzungsdrücke, Wärmeentwicklung) von den die wichtigen Ventulfunktionen ausübenden Bauteilen des Ventiltteils ferngehalten werden. Eine Verformung der dünnwandigen Hülse des Ventiltteils durch den Umspritzungsdruck ist somit vollständig ausgeschlossen. Der relativ schmutzige Umspritzungsvorgang kann in vorteilhafter Weise außerhalb der Montagelinie des Ventiltteils (Sauberraum) erfolgen.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

- 5 -

teilweise umgibt und mit seinem oberen Ende 6 an dem Kern 2 anliegt. Das wenigstens eine Leitelement 5 ist derart gestuft ausgeführt, daß ein achsparallel verlaufender Hauptabschnitt 7 sowie das obere Ende 6 durch einen radial verlaufenden Verbindungsabschnitt 8 verbunden sind. Der Verbindungsabschnitt 8 stellt einen Deckel des Magnetspulenbereichs nach oben hin dar. Zum Schließen des magnetischen Kreises ist das Leitelement 5 an seinem unteren Ende 9 z. B. mit einem im Querschnitt L-förmigen Leitring 9 beispielsweise durch einen oder mehrere Schweißpunkte verbunden, der die Begrenzung des Magnetspulenbereichs nach unten hin bzw. in stromabwärtiger Richtung darstellt. Die den magnetischen Fluß leitenden Teile Leitelement 5 und Leitring 10 umschließen die auf den Spulenkörper 3 gewickelte Magnetspule 1 zumindest teilweise topfförmig.

Mit einem unteren Kernende 15 des Kerns 2, das einen etwas geringeren Außendurchmesser aufweist als das zulaufseitige, als Brennstoffeinlaß dienende obere Ende des Kerns 2, ist konzentrisch zu einer Ventillängsachse 16 dicht eine als Verbindungsteil dienende rohrförmige und dünnwandige Hülse 18, beispielsweise durch Schweißen, verbunden und umgibt dabei mit einem oberen Hülsenabschnitt 19 das Kernende 15 teilweise axial. Der Spulenkörper 3 übergreift den Hülsenabschnitt 19 der Hülse 18 zumindest teilweise axial. Der Spulenkörper 3 besitzt nämlich über seine gesamte axiale Erstreckung einen größeren Innendurchmesser als den Durchmesser der Hülse 18 in ihrem oberen Hülsenabschnitt 19. Die rohrförmige Hülse 18 aus beispielsweise nichtmagnetischem Stahl erstreckt sich stromabwärts mit einem unteren Hülsenabschnitt 20 bis zum stromabwärtigen Abschluß des Brennstoffeinspritzventils, wobei der untere Hülsenabschnitt 20 einen geringfügig kleineren Durchmesser besitzt als der Durchmesser des oberen Hülsenabschnitts 19. Die Durchmesserreduzierung in Form eines kleinen Absatzes 23

- 7 -

einer Rückstellfeder 33 bzw. Schließen des Einspritzventils dient der elektromagnetische Kreis mit der Magnetspule 1, dem Kern 2, dem wenigstens einen Leitelement 5, dem Leitring 10 und dem Anker 24. Der Anker 24 ist mit dem dem  
5 Ventilschließkörper 30 abgewandten Ende der Ventilnadel 28 z. B. durch eine Schweißnaht verbunden und auf den Kern 2 ausgerichtet. Zur Führung des Ventilschließkörpers 30 während der Axialbewegung der Ventilnadel 28 mit dem Anker 24 entlang der Ventillängsachse 16 dient eine  
10 Führungsöffnung 34 des Ventilsitzkörpers 25. Außerdem wird der Anker 24 während der Axialbewegung in der Hülse 18 geführt.

Der kugelförmige Ventilschließkörper 30 wirkt mit einer sich  
15 in Strömungsrichtung kegelstumpfförmig verjüngenden Ventilsitzfläche 35 des Ventilsitzkörpers 25 zusammen, die in axialer Richtung stromabwärts der Führungsöffnung 34 ausgebildet ist. Die topfförmige Spritzlochscheibe 26 besitzt neben einem Bodenteil 41, an dem der  
20 Ventilsitzkörper 25 befestigt ist und in dem wenigstens eine, beispielsweise vier durch Erodieren oder Stanzen ausgeformte Abspritzöffnungen 42 verlaufen, einen umlaufenden stromabwärts verlaufenden Halterand 43. Der Halterand 43 ist stromabwärts konisch nach außen gebogen, so  
25 daß dieser an der durch die Durchgangsöffnung 21 bestimmten inneren Wandung der Hülse 18 anliegt, wobei eine radiale Pressung vorliegt. An seinem stromabwärtigen Ende ist der Halterand 43 der Spritzlochscheibe 26 mit der Wandung der Hülse 18 beispielsweise durch eine umlaufende und dichte  
30 z. B. mittels eines Lasers erzeugte Schweißnaht verbunden. Ein unmittelbares Durchströmen des Brennstoffs in eine Ansaugleitung der Brennkraftmaschine außerhalb der Abspritzöffnungen 42 wird durch die Schweißnähte an der Spritzlochscheibe 26 vermieden.

35

- 9 -

Das fertig eingestellte und montierte Einspritzventil ist weitgehend von einem Kunststoffmantel 50 umgeben, der sich vom Kern 2 ausgehend in axialer Richtung über die Magnetspule 1 bis zum stromabwärtigen Abschluß der Hülse 18 erstreckt, wobei zu diesem Kunststoffmantel 50 ein mitangespritzter elektrischer Anschlußstecker 51 gehört. Über den elektrischen Anschlußstecker 51 erfolgt die elektrische Kontaktierung der Magnetspule 1 und damit deren Erregung. Wie die Figur 2 zeigt, handelt es sich bei dem Kunststoffmantel 50 um ein rohrförmiges Kunststoffteil, das sich erheblich von Kunststoffumspritzungen bekannter Brennstoffeinspritzventile unterscheidet.

In der Figur 2 ist ein äußeres rohrförmiges Kunststoffteil 60 mit der Magnetspulenbaugruppe dargestellt, das hauptsächlich von dem Kunststoffmantel 50 mit dem Anschlußstecker 51 gebildet wird. Dieses Kunststoffteil 60 besteht konkret aus der Magnetspule 1, dem die Wicklungen der Magnetspule 1 tragenden Spulenkörper 3 aus Kunststoff, dem wenigstens einen z. B. bügelförmigen Leitelement 5, dem Leitring 10 und dem diese als Magnetspulenbaugruppe bezeichnbare Anordnung in Umfangsrichtung nach außen hin vollständig umschließenden Kunststoffmantel 50. Der rohrförmige Kunststoffmantel 50 umfaßt dabei den herkömmlich ausgebildeten Anschlußstecker 51, der beispielsweise zwei Kontaktstifte 52 aufweist, die der elektrischen Erregung der Magnetspule 1 dienen. Diese Kontaktstifte 52 erstrecken sich aus dem Spulenkörper 3 heraus bis zum Anschlußstecker 51.

Der Kunststoffmantel 50 ist so ausgeformt, daß eine axial verlaufende, innere Durchgangsöffnung 54 gebildet ist. Die innere Durchgangsöffnung 54 des Kunststoffteils 60 wird dabei nicht vollständig durch den Innendurchmesser des Kunststoffmantels 50 festgelegt, sondern auch durch den Innendurchmesser des oberen Endes 6 des Leitelements 5, den

- 11 -

Brennstoffeinspritzventile neuartige und vereinfachte Montage. Die den magnetischen Fluß leitenden Teile Leitelement 5 und Leitring 10 werden zuerst an dem Spulenkörper 3 mit der Magnetspule 1 beispielsweise durch eine Clipverbindung oder durch Schweißpunkte fest verbunden. Diese Magnetspulenbaugruppe wird nachfolgend mit Kunststoff umspritzt, so daß die bereits ausführlich beschriebene Kontur des Kunststoffteils 60 entsteht. Dabei wird die innere Durchgangsöffnung 54 erzielt, indem im Kunststoffumspritzungswerkzeug ein Dorn vorgesehen ist, der ein in der Figur 3 dargestelltes inneres Ventiltteil 70 simuliert.

Das in der Figur 3 gezeigte, separat vom Kunststoffteil 60 hergestellte und eingestellte Ventiltteil 70 entspricht der inneren Baugruppe des in Figur 1 dargestellten Brennstoffeinspritzventils. Das Ventiltteil 70 umfaßt hauptsächlich die Bauteile Kern 2, Brennstofffilter 40, Einstellhülse 39, Rückstellfeder 33, Ventilnadel 28 mit Ventilschließkörper 30, Anker 24, Hülse 18 und Ventilsitzkörper 25 mit Spritzlochscheibe 26. Die einzelnen Bauteile wirken in oben beschriebener Weise zusammen bzw. sind entsprechend den zuvor bezüglich Figur 1 gemachten Erläuterungen miteinander verbunden.

Durch den Einsatz der relativ billigen Hülse 18 wird es möglich, auf in Einspritzventilen übliche Drehteile, wie Ventilsitzträger oder Düsenhalter, die aufgrund ihres größeren Außendurchmessers voluminöser und bei der Herstellung teurer als die Hülse 18 sind, zu verzichten. Die dünnwandige Hülse 18 (Wandstärke z. B. 0,3 mm) ist beispielsweise durch Tiefziehen ausgebildet worden, wobei als Werkstoff ein nichtmagnetisches Material, z. B. ein rostbeständiger CrNi-Stahl verwendet ist. Die als Blechtiefziehteil vorliegende Hülse 18 dient, wie bereits



5

10

## Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen  
15 von Brennkraftmaschinen, mit einer Ventillängsachse, mit  
einem rohrförmigen Kern, mit einer Magnetspule, mit  
wenigstens einem einen elektromagnetischen Kreis  
schließenden Leitelement, mit einem Ventilschließkörper, der  
Teil einer axial entlang der Ventillängsachse bewegbaren  
20 Ventilnadel ist und der mit einem an einem Ventilsitzkörper  
vorgesehenen Ventilsitz zusammenwirkt, mit einer  
dünnwandigen, sich axial erstreckenden, nichtmagnetischen  
Hülse, in der sich die Ventilnadel axial bewegt und die fest  
mit dem Kern verbunden ist, wobei der Kern und die Hülse  
25 zusammen ein Ventiltteil nach außen hin begrenzen, und mit  
einer zumindest teilweise das Brennstoffeinspritzventil  
umschließenden Kunststoffumspritzung, dadurch  
gekennzeichnet, daß  
a) die Kunststoffumspritzung als Kunststoffmantel (50) die  
30 Magnetspule (1) und das wenigstens eine Leitelement (5, 10)  
zumindest teilweise umgibt und mit diesen zusammen ein  
eigenständig gefertigtes Kunststoffteil (60) bildet,  
b) das Kunststoffteil (60) eine innere Durchgangsöffnung  
(54) aufweist und

- 15 -

8. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens eine Nut (66) am Umfang des Kerns (2) vorgesehen ist.

5 9. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (18) des Ventiltails (70) ein Blechtiefziehteil darstellt.

10 10. Verfahren zur Herstellung eines Brennstoffeinspritzventils nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Verfahrensschritt ein eigenständiges Ventiltail (70) und in einem weiteren Verfahrensschritt ein eigenständiges Kunststoffteil (60) hergestellt werden und in einem abschließenden  
15 Verfahrensschritt das Ventiltail (70) und das Kunststoffteil (60) mittels einer Rastverbindung zusammengefügt werden.

20 11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Rastverbindung durch ein Eingreifen, Einrasten oder Einklipsen des Ventiltails (70) im Kunststoffteil (60) erzielt wird.

2/2

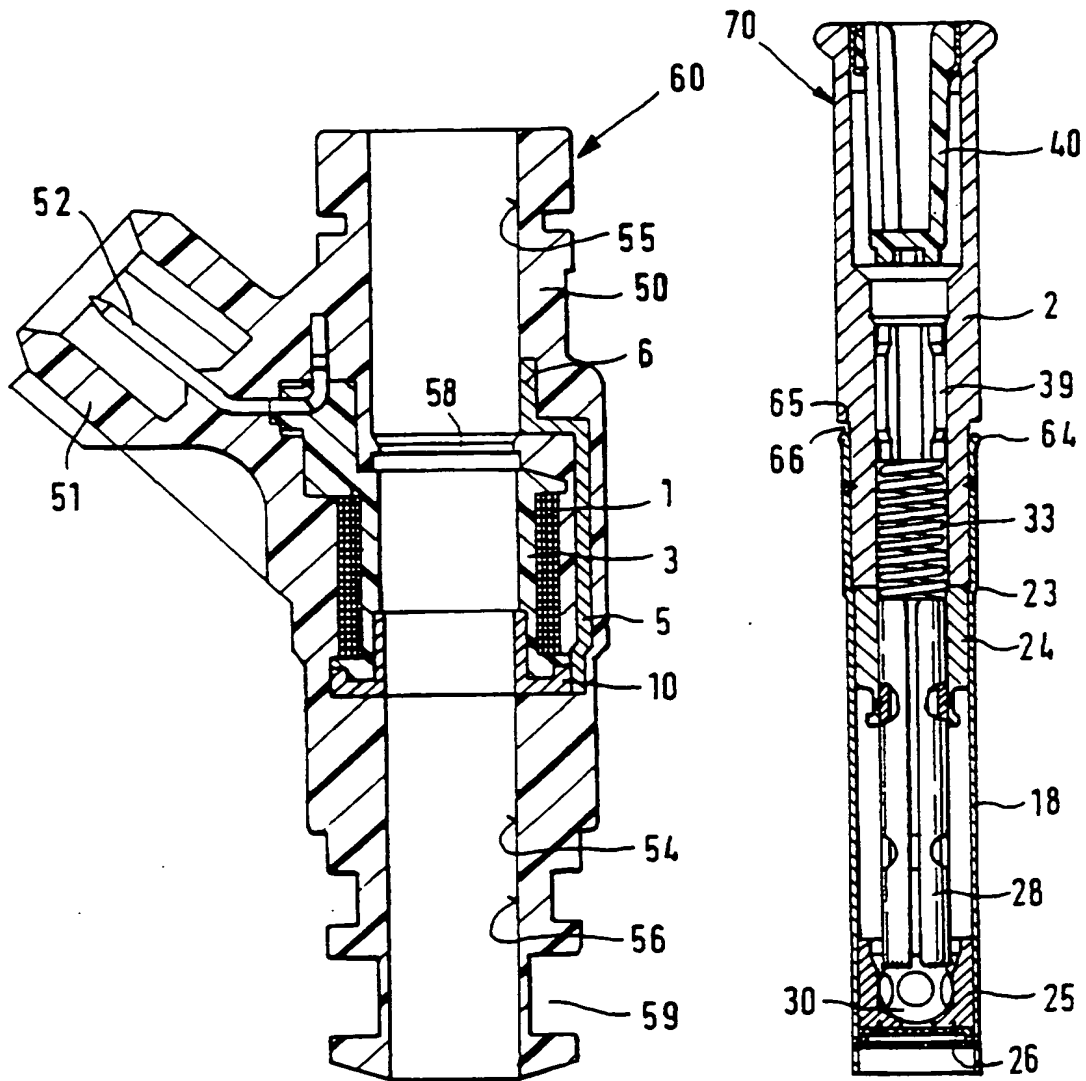


FIG. 2

FIG. 3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 97/00710

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9004098 A	19-04-90	DE 3834446 A	12-04-90
		DE 68913209 D	24-03-94
		DE 68913209 T	14-07-94
		EP 0438479 A	31-07-91
		JP 4502947 T	28-05-92
		KR 9610294 B	27-07-96
		US 5190223 A	02-03-93
-----			
EP 0649983 A	26-04-95	IT 1264720 B	04-10-96
-----			
EP 0480610 A	15-04-92	US 5307991 A	03-05-94
		CA 2050219 A	10-04-92
-----			

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/00710

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9004098 A	19-04-90	DE 3834446 A	12-04-90
		DE 68913209 D	24-03-94
		DE 68913209 T	14-07-94
		EP 0438479 A	31-07-91
		JP 4502947 T	28-05-92
		KR 9610294 B	27-07-96
		US 5190223 A	02-03-93
-----			
EP 0649983 A	26-04-95	IT 1264720 B	04-10-96
-----			
EP 0480610 A	15-04-92	US 5307991 A	03-05-94
		CA 2050219 A	10-04-92
-----			